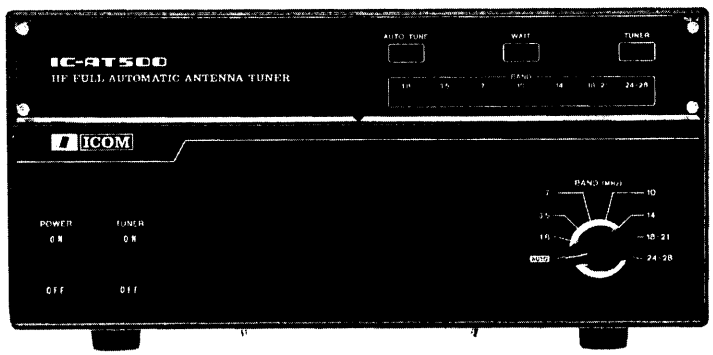
IC-AT500
IC-AT100

HF FULL AUTOMATIC ANTENNA TUNER

取扱説明書



ICOM

はじめに

この度はアイコム製品をお買い上げいただきまして誠にありがとうございます。
本機はアイコムのＨＦ帯技術と最新の回路設計技術を駆使して完成したＨＦ帯フルオートマチック・アンテナチューナーです。
ご使用の際は、この取扱説明書をよくお読みいただき、本機の性能を十分発揮していただくと共に、末長くご愛用くださいますようお願い申し上げます。

目　次

1．プロフィール……2

2．定　格……2

3．各部の名称と動作……3～4
　3－1　前面パネル……3
　3－2　後面パネル……4
　3－3　上蓋内……4

4．お使いになる前に……5～8
　4－1　設置場所……5
　4－2　電源について……5
　4－3　接続方法……6～7
　4－4　アンテナについて……7～8

5．操作方法……9～10
　5－1　プリセット操作……9～10

6．使用上の注意……11

7．保守について……11

8．回路の動作と説明……12～14

9．内部について……15～16
　9－1　IC-AT500……15
　9－2　IC-AT100……16

10．ブロックダイヤグラム……17

11．国内営業所・サービスステーション……18

1.プロフィール

(1)すばやいマッチングを可能にした回路構成

入力側と出力側の2つのバリコンの同調方向と同調点を検出する新開発の検出回路の採用と別個に設けた強力なモーターにより、マッチング時間が極めて短かい理想的なアンテナチューナーです。

(2)オートバンド切換え機能を装備

アイコムのHFトランシーバーを使用すれば、トランシーバー側のバンド切換え操作に追従してバンドが切換わるオートバンド切換え機能が装備されています。この機能は、オールソリッドステート・リニアアンプIC-2KLを接続したときにも有効です。(IC-AT500のみ)

(3)プリセット機能を装備

電源投入時あるいはバンド切換え時にあらかじめセットしたバリコン位置に設定され、いち早く最良状態にするプリセット機能が装備されています。

(4)アンテナ切換え回路の内蔵

アンテナ端子が4系統用分用意されており、バンド切換えと同時に各バンドに対応したアンテナに切換えるアンテナ切換え回路が内蔵されています。
また、本機をスルー状態にしたときは、自動アンテナ切換え器として動作します。

(5)2電源方式の採用

本機はACとDC13.8Vのいずれでも使用できる2電源方式を採用しています。

2.定　　格

(1)使用半導体数	トランジスター	36　※36
	IC	10　※10
	ダイオード	55　※49
(2)使用周波数範囲	1.9075～1.9125MHz	注1
	3.5　～3.575 MHz	
	3.793 ～3.802 MHz	
	7.0　～7.1　MHz	
	(10.1　～10.15 MHz)	
	14.0　～14.35 MHz	
	(18.068～18.168MHz)	
	21.0　～21.45 MHz	
	(24.89 ～24.99 MHz)	
	28.0　～29.7　MHz	
(3)入力インピーダンス	50Ω	
(4)出力整合範囲	16.7Ω～150Ω（不平衡）	
	VSWR 1：3以内	
(5)最大耐入力電力	500W　※100W	
	1KW PEP　※200W PEP	

(6)最小安定動作入力電力	50W　※8W
(7)ウエイト時間(バンド切換え時)	4～7秒
(8)整合時間(オートチューン時)	3秒以内
(9)整合精度(オートチューン時)	VSWR 1：1.2以下
(10)挿入損失	0.5dB以下（整合状態にて）
(11)電源電圧	DC13.8V ±15%
	AC 100V ±10%
(12)消費電流	DC0.5A（最大）
	AC14VA 13W（最大）
(13)使用温度範囲	−10℃～60℃
(14)接地極性	マイナス接地
(15)外形寸法	111(H)×241(W)×300(D)mm
(16)重量	約 6.5kg　※約 5.0kg

※はIC-AT100の定格です。
注1 IC-AT100は1.9MHzのみスルー状態で接続されています。

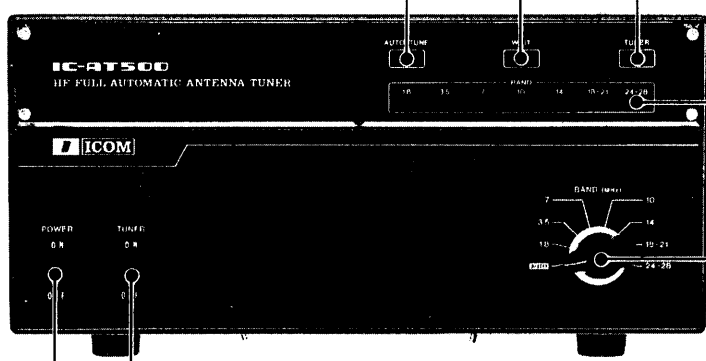
3.各部の名称と動作

3－1　前面パネル

AUTO TUNE表示ランプ
バリコン位置のプリセットが完了し、本機がオートチューン状態になったとき点灯します。

WAIT表示ランプ
電源ＯＮ直後やバンド切換え直後で本機がプリセット中であることを表示します。点灯中は絶対に送信しないでください。

TUNER ON表示ランプ
TUNERスイッチをONにしたとき点灯し、チューナー回路が動作していることを表示します。



BAND表示ランプ
本機が動作しているバンドを表示します。

電源スイッチ
本機の電源をON/OFFするスイッチです。

TUNERスイッチ
アンテナチューナーを動作させるスイッチです。OFFのときは、トランシーバーの出力が直接アンテナに供給されます。

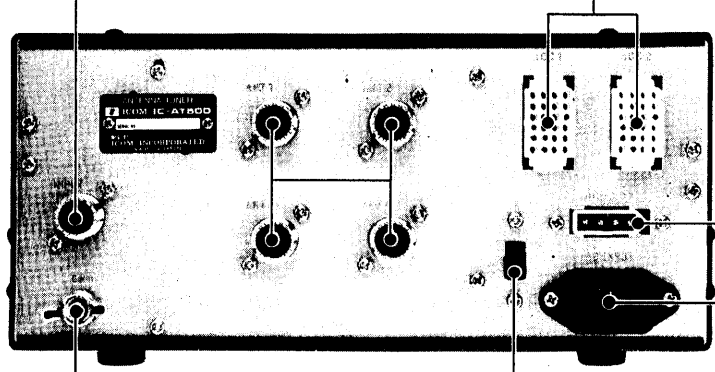
BANDスイッチ
使用するバンドを選択するスイッチです。アイコムのトランシーバーを使用してバンド切換えを連動させるときは、AUTOの位置にセットします。

3－2　後面パネル

INPUT端子
トランシーバーからの送信出力を入力する端子です。接続には、付属の同軸ケーブルを使用します。

ANT端子
本機からの出力端子です。バンドに応じて4つの端子が設けられておりその接続はP 7 のようになっています。

ACC(アクセサリー)ソケット
アイコムのトランシーバーを使用してバンド切換えをオートにする際に使用する端子です。
アイコム以外のトランシーバーをお使いになるときは、使用しません。



DC電源端子
本機をDC13.8Vを使用する際に使用する電源端子です。接続は、付属のDCコードを使用します。なお、AC電源で使用する際は付属のジャンパープラグを差込んでください。

AC電源端子
本機をAC電源で使用する際に使用する電源端子です。接続は、付属のACコードを使用します。

GND(アース)端子
感電やTVI･BCIを防止するためのアース端子です。配線するときは、できるだけ太い線を最短距離で行うのが効果的です。なお、ガス管に接続しますと大変危険ですのでご注意ください。

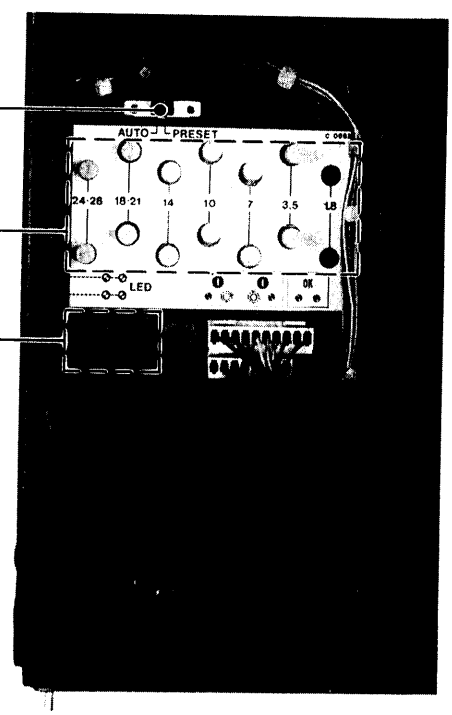
電源切換えスイッチ
本機を使用する電源に応じて回路を切換えるスイッチです。AC電源を使用するときはAC側、DC電源のときはDC側にスライドします。

3－3　上蓋内

AUTO/PRESET切換えスイッチ
本機をオートチューンとして動作させるオートとプリセットを切換えるスイッチです。
なお、本機を使用するときは、必ずAUTO側にスライドしておいてください。

プリセットボリューム
本機のバリコン位置をバンドごとにプリセットするボリュームです。プリセット操作は、P 9 を参照してください。

プリセット表示LED
本機のバリコン位置をプリセットする際の目安となるLEDです。



4.お使いになる前に

4－1　設置場所

●直射日光のあたる所、高温になる所、湿気の多い所、ほこりなどが多い所、極端に振動の多い所への設置は避けてください。

●車載で使用する際は、特に安全運転のさまたげにならない場所をお選びください。

4－2　電源について

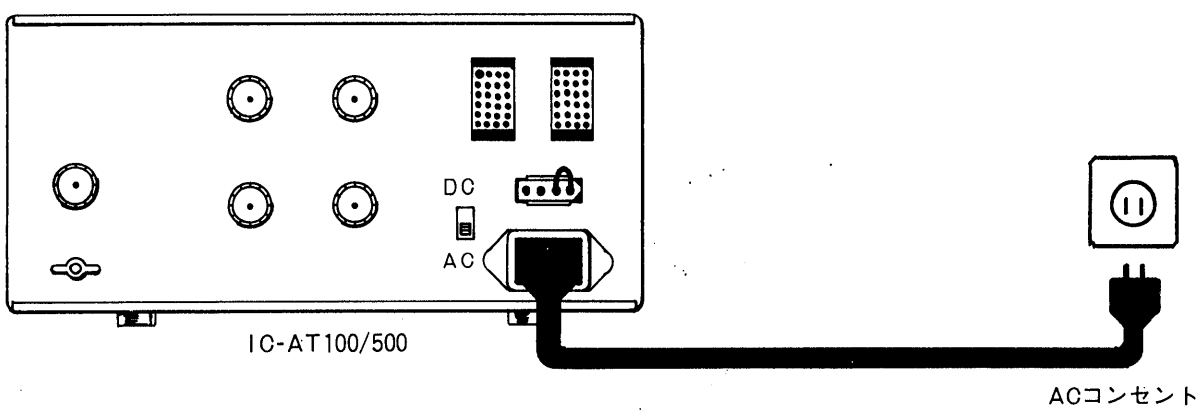
4－2－1　AC100V電源を使用する場合

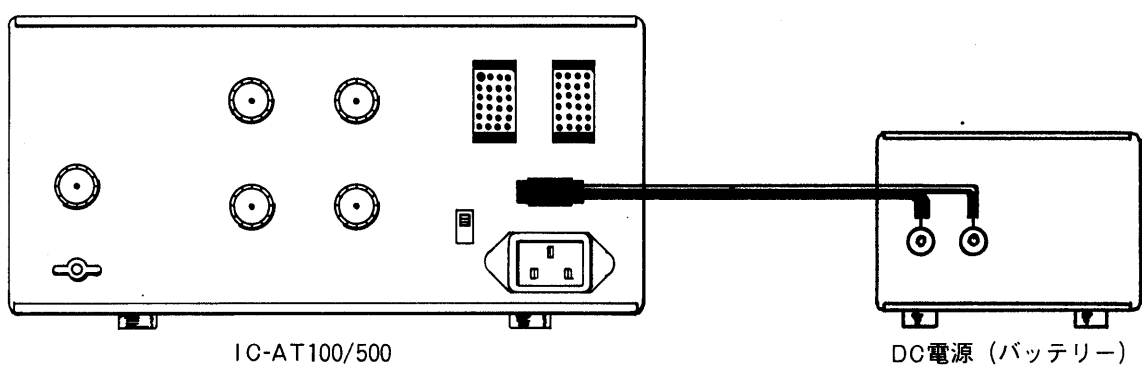
付属の電源コードを後面のＡＣコネクターに差し込んだのち、プラグをＡＣコンセントに差し込んでください。なお、このとき後面のAC—DC切換えスイッチがAC側にスライドしてあることを確認してください。また、ＤＣ電源端子に付属のジャンパーコネクターが差込まれていることを確認してください。

4－2－1　DC13.8V電源を使用するとき

DC13.8V（車載時など）で使用するとき

車載などでＤＣ13.8Ｖの電源を使用するときは、本機後面の電源切換えスイッチをＤＣ側にスライドしたのち、ＤＣ電源コネクターに差してあるジャンパープラグを抜き、付属のＤＣ電源コードで配線します。



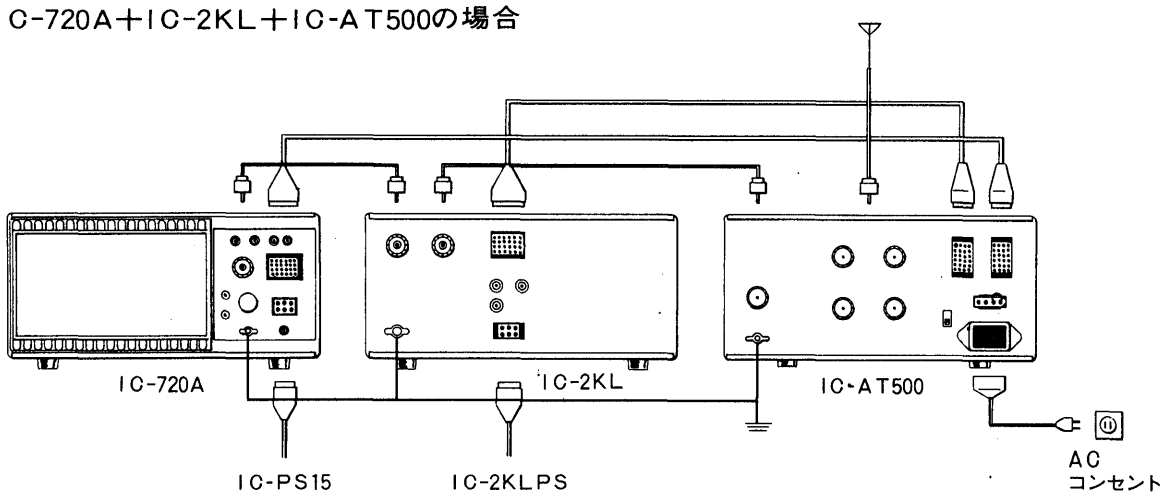


4－3　接続方法

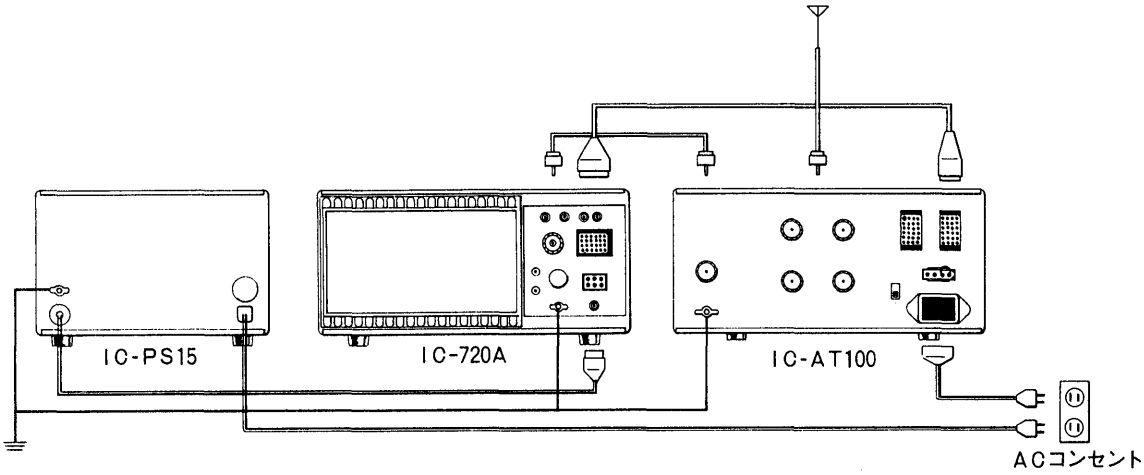
本機とトランシーバー、リニアアンプ、アンテナとの接続は、次図に従ってください。

なお、アンテナ端子とアンテナとの接続方法は、4－3－1項を参照してください。
また、TVIやBCIを防止するため、アースをまとめてとってください。

IC-720A＋IC-2KL＋IC-AT500の場合

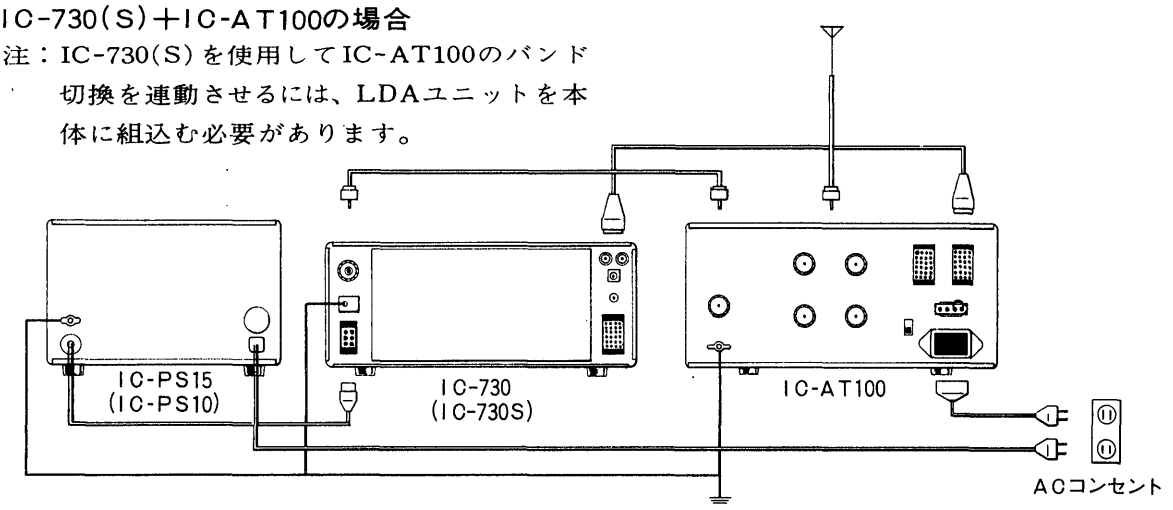


IC-720A＋IC-AT100の場合



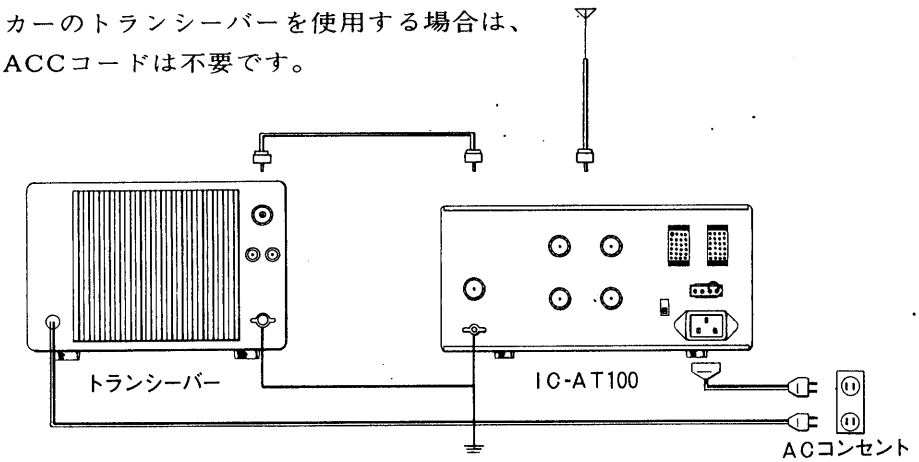
IC-730(S)＋IC-AT100の場合

注：IC-730(S)を使用してIC-AT100のバンド切換を連動させるには、LDAユニットを本体に組込む必要があります。



他メーカーのトランシーバー＋IC-AT100の場合

注：他メーカーのトランシーバーを使用する場合は、
付属のACCコードは不要です。



4－3－1　アンテナ端子について

本機のアンテナ端子は4つ設けられており、出荷時には次のような接続となっています。

	ANT 4	ANT 3	ANT 2	ANT 1
IC-AT100	1.8MHz	3.5MHz	7.10MHz	14・21・28MHz (18)(24)
IC-AT500	1.8MHz	3.5MHz	7.10MHz	14・21・28MHz (18)(24)

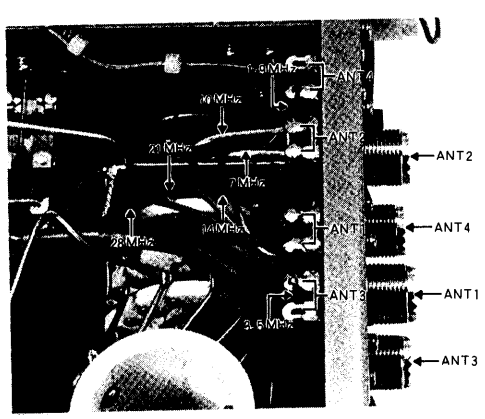
但し、IC-AT100の1.8MHz端子(ANT4)は、チューナーに関係なくスルー状態になります

4－3－2　アンテナ端子の変更

運用する周波数帯およびアンテナによって上記の接続に不具合を生じたときは、下記の要領で接続を変更してください。

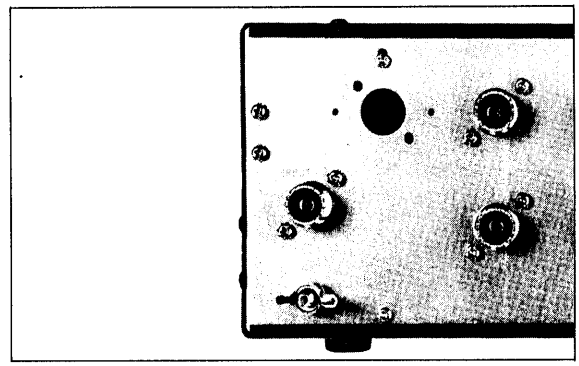
①電源、アンテナ、トランシーバーとの接続をすべて取去ったのち、本機の上蓋を取外します。

②内部の配線は次図のようになっていますので、使用しているバンド別のアンテナに合わせて配線してください。なお、配線の変更後は半田付が間違いないか、しっかりついていることを確認してください。



4－3－3　アンテナ端子の追加

本機に取付けてあるANT1～ANT4の4つの端子のほかにアンテナ端子をもうひとつ追加する必要があるときは、本機後面のシリアルナンバープレートを取外し、M型コネクターを取付けてご使用ください。
なお、追加時の配線は前項を参考にしてください。



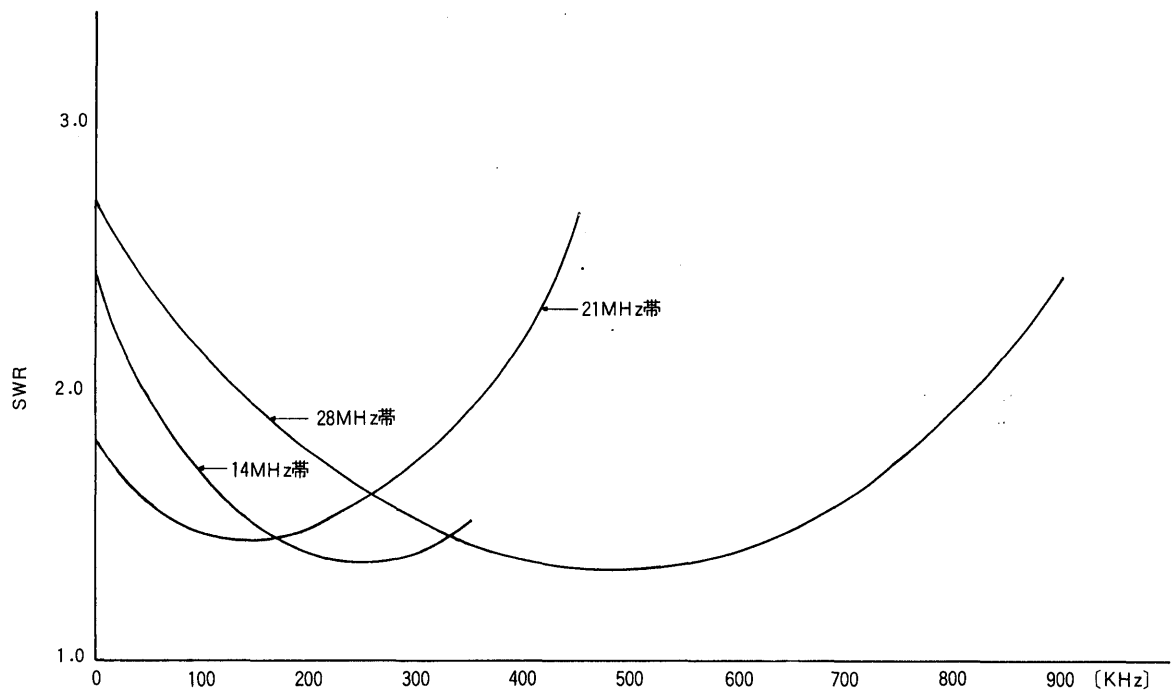
4－4　アンテナについて

アンテナチューナーは、すべてのアンテナに万能な効力を発揮するものではありません。したがって、本機を使用するに当っては使用するアンテナの状態を良く理解しておくとより大きな効果を発揮させることができます。
たとえば、一般にトライバンダーと呼ばれる14MHz、21MHz、28MHzをカバーするアンテナのSWR測定値が次図のようになっていたとします。

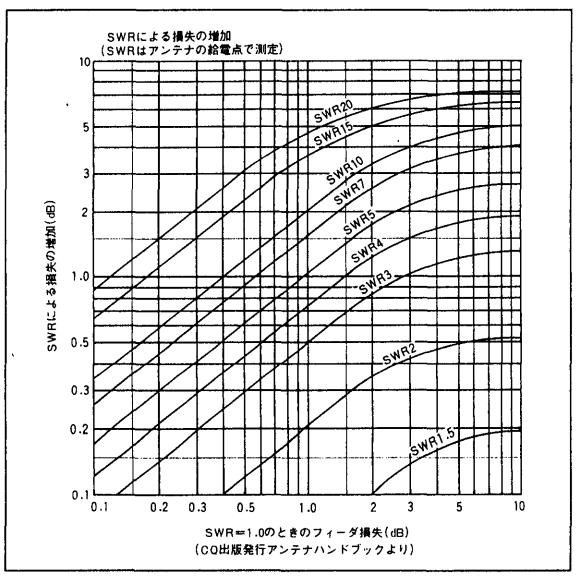
このアンテナでは14MHzと28MHzのSSB周波数にマッチングがとれており、21MHzではCW周波数の近くでマッチングがとれているようです。
マッチングがとれている周波数付近ではアンテナチューナを使わなくても何とかなりそうですが、SWRの悪い14MHzと28MHzのCW、21MHzのSSBではトランシーバーの出力インピーダンスに適合しません。

この適合をとるのがアンテナチューナーの役目ですが、SWRの悪化による同軸ケーブルの損失は改善されません。しかし、アンテナチューナーを使用することによってトランシーバーのファイナル増幅の負担や高調波の発生が大きく改善されます。
以下、参考のためにSWRによる同軸ケーブルでの損失の具合をグラフに表わします。

SWR測定例



SWRによる損失の増加



同軸ケーブルの損失

	10mあたりの損失(dB)				
周波数MHz 同軸ケーブル	3.5	7	14	21	28
3C-2V	0.25	0.35	0.50	0.61	0.71
5C-2V	0.16	0.23	0.32	0.39	0.46
7C-2V	0.13	0.18	0.26	0.32	0.37
10C-2V	0.11	0.15	0.22	0.28	0.31
5D-2V	0.18	0.25	0.37	0.45	0.51
8D-2V	0.12	0.17	0.23	0.30	0.35
RG-58/U	0.23	0.33	0.49	0.56	0.76
RG-59/U	0.21	0.30	0.43	0.51	0.59
RG-8/U	0.10	0.15	0.21	0.26	0.31
RG-11/U	0.12	0.18	0.26	0.32	0.38

SWR=1.0 で使用したときの10mあたり減衰量を示す。この表の値は公称値なので、実際の値と多少異なることがある。また、経年変化によって損失は一般に増大する傾向がある。

5.操　作　方　法

本機を初めてお使いになるときまたは、アンテナを変えたあと初めてお使いになるときは、4－3項に示した接続方法に間違いがないかを十分確かめたうえで、次項のプリセット操作を必らず行なってください。

5－1　プリセット操作

プリセットとは、本機の電源をONにしたとき、あるいはバンドを切換えたときにいち早くバリコン角度を最良状態にするための操作です。

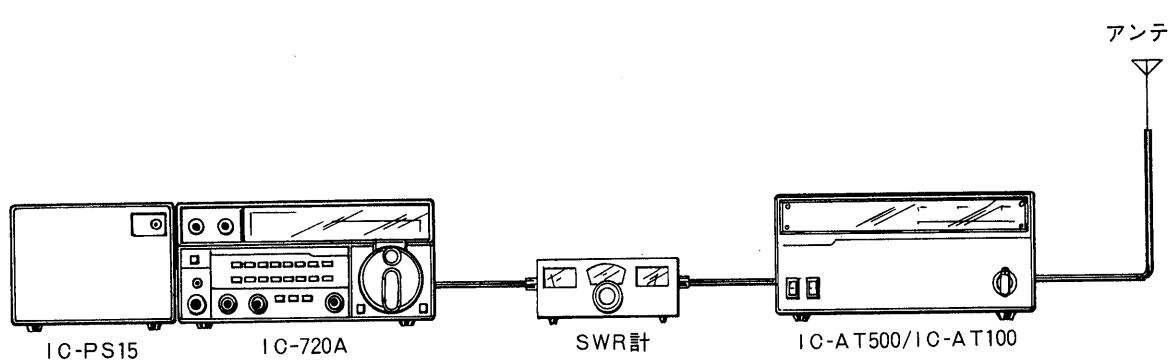
①本機とトランシーバー、アンテナ、SWR計を次図のように接続します。

②本機の電源スイッチおよびTUNERスイッチをONにします。このとき、上蓋内のAUTO/PRESETスイッチがAUTO側にスライドされていることを確認します。

③トランシーバーのバンドと本機のバンドおよび使用するアンテナのバンドが一致していることを確かめたうえで、RTTYまたはCWモードで50～100W(10W)の電力を送信します。この結果、オートチューンが動作しSWR計の値が低下したことを確認したうえで送信を一旦停止します。

④次に、上蓋内に設けられたバンドに応じた2つのプリセットツマミを回し、上段および下段のLEDが両方とも消えるようにします。これで、このバンドのプリセットが完了しました。他のバンドも上記と同じようにしてプリセットしてください。

アンテナチューナー(IC-AT500/100)とトランシーバーの間にSWR計を接続する。



オートチューンが動作しないとき

前記②項の操作でオートチューンが動作しない場合は、次の事項が原因として考えられます。

1.アンテナのSWRが３以上になっている

この場合はアンテナを調整してSWRをできるだけ低下する必要がありますが、次の操作により本機を動作させることができる場合があります。

①本機上蓋内のAUTO/PRESETスイッチをPRESET側にスライドし、２つのプリセットツマミを交互に回してSWR計の振れが１になるようにします。

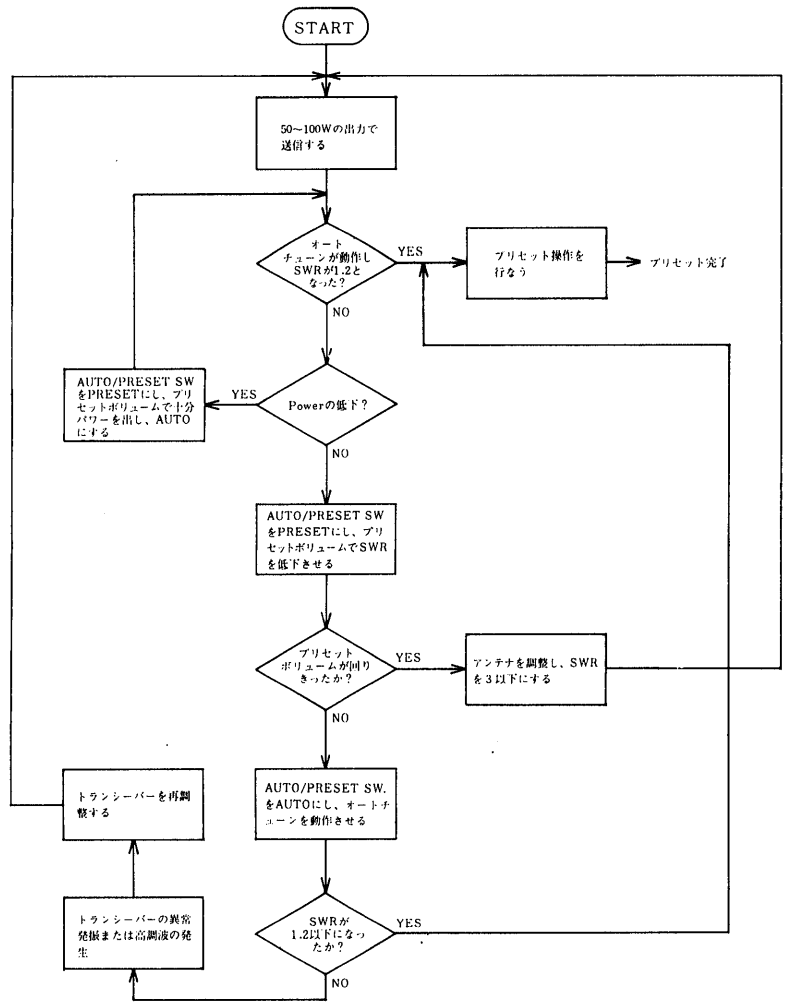
②これにより、バリコン角度が最良状態にプリセットされましたのでAUTO/PRESETスイッチをAUTO側に戻します。

2.トランシーバーの保護回路が動作して送信出力が低下したとき

①本機上蓋内のAUTO/PRESETスイッチをPRESET側にスライドし、２つのプリセットツマミを交互に回してトランシーバーからの出力が十分得られるようにSWR計の振れを監視する。

②出力が十分得られたら、AUTO/PRESETスイッチをAUTOにし、再び送信します。
これによりオートチューンが動作すれば、送信を停止し、前記③項によりプリセットします。

プリセット操作のフローチャート



6.使用上の注意

本機を正しくお使いいただくため、次の点には十分注意をしてください。

①本機に使用されているバリコン、コイル、ロータリースイッチは、余裕のあるものを使用していますが、定格パワー以上に入力された場合にはこれらが損焼することがありますので十分注意をしてください。

②送信状態のままで本機の電源スイッチおよびTUNERスイッチをON/OFFしたり、バンド切換えスイッチを回しますと、瞬間的に無負荷になりトランシーバーの終段トランジスターを破損することがありますので十分ご注意ください。

③電源ON直後やバンド切換え直後でWAIT表示ランプが点灯している間は、絶対に送信しないでください。

④同軸ケーブルは本来大きなSWR値で使用するフィーダーではありませんので、ご使用になるアンテナのSWRはできるだけ小さくしてご使用ください。
また、本機を挿入することによりインピーダンスの変換ができ効率良くパワーを取り出すことができても、同軸ケーブルでの損失も変化しませんのでご注意ください。

7.保守について

7－1　セットの清掃

セットにホコリや汚れが付着した場合は、乾いた、やわらかい布でふいてください。特に、シンナーなどの有機溶剤を用いますと、塗装がはげたりしますので、絶対にご使用にならないでください。

7－2　ヒューズの交換

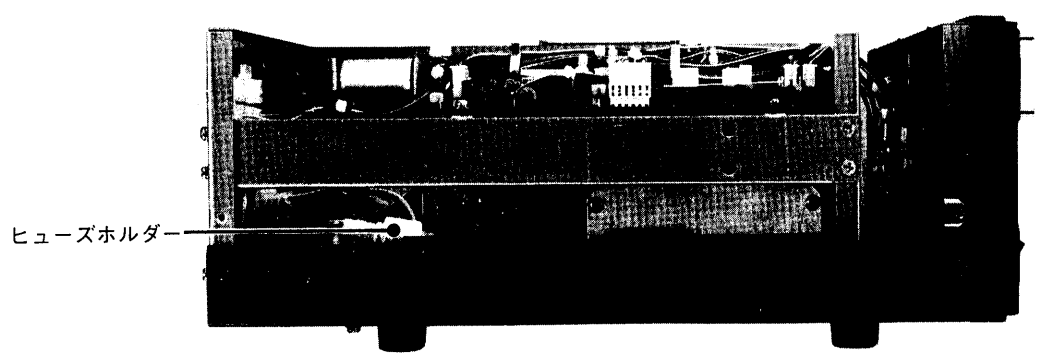
ヒューズが切れ、セットが動作しなくなった場合は、原因を取除いたうえで定格のヒューズ（本体は0.2A、付属コードは３A）と交換してください。

1.本体のヒューズ交換

本体のヒューズホルダーは、本機の内部にありますので、ヒューズ交換の際は上部カバーを外して行なってください。

2.付属のDCコードのヒューズ交換

モービル運用などで付属のDC電源コードを用いているときにヒューズが切れた場合は、定格のヒューズと交換してください。



8.回路の動作と説明

7－1　概要

本機はHF帯用のフルオートマチック・アンテナチューナーです。回路の構成は①整合回路、②検出回路(DET)、③制御回路、④プリセット制御回路、⑤ロータリースイッチ回転制御回路、⑥WAIT回路、⑦BANDスイッチ回路、⑧電源回路などからなっています。

①整合回路

整合回路は次図のようになっており、入力側のバリコンC12および出力バリコンC13はそれぞれモーターに接続されており、制御回路によってバンドごとのプリセット位置あるいは適正位置に自動的にセットされます。また、コイルL2のタップは、ロータリースイッチ回転制御回路によって指定されたバンドに自動的にセットされます。

本機では、入力側と出力側はバリコンが別々のモーターで同時に回転しますので、従来の機器に比較してチューニング時間が極めて速くなっています。

また、コイルL2は大口径のタイト製ボビンと十分に太い導線を使用しているため、整合時の挿入損失が極めて小さくなっています。

②検出回路

検出回路では負荷のレジスタンス成分および負荷のリアクタンス成分が検出され、制御回路へ加えられます。

レジスタンス成分の検出は、L1･D1･D2などで行なわれ、出力側が50Ωのときの検出電圧は０Ｖとなり、50Ωより小さい場合は正の検出電圧が、50Ωより大きい場合は負の検出電圧が取り出されます。

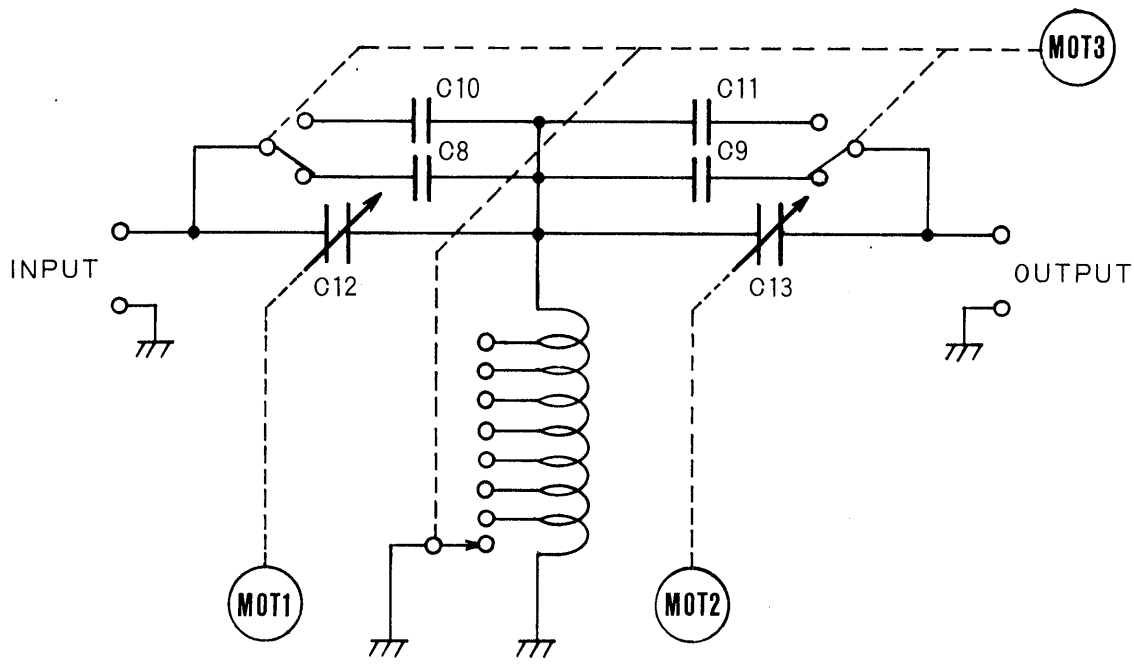
一方、リアクタンス成分は、L1･R5で検出された高周波電流およびC3～C5で検出された高周波電圧をそれぞれQ1およびQ2のTTLバッファを通してIC1～IC4の位相比較器に加え、電圧に対する電流の遅れ、進みに応じた正負の検出電圧として取り出されます。

検出回路のブロック図を下記に示します。

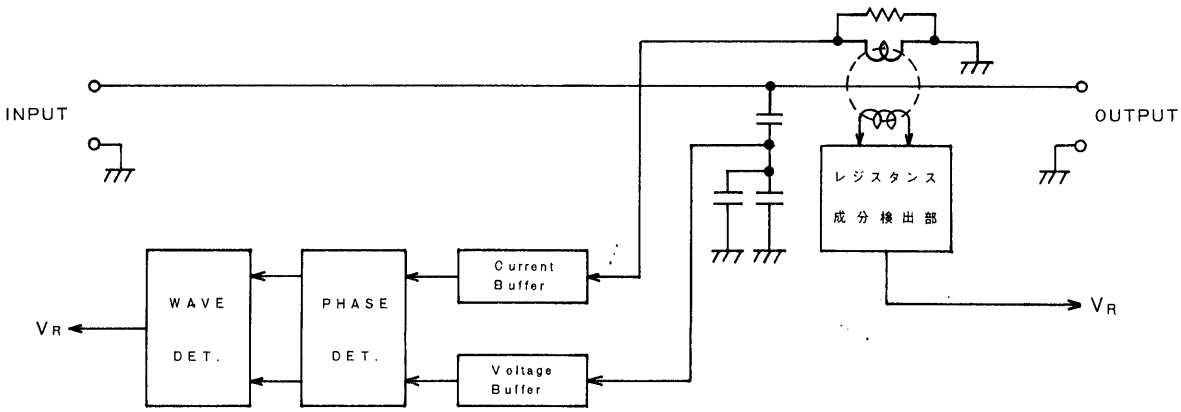
③制御回路（MAIN）

検出回路で得られたレジスタンス成分検出電圧(V_R)およびリアクタンス成分検出電圧($V\phi$)は、IC1AおよびIC2Bに加えられ電圧増幅、そしてQ1～Q4で電流増幅してモーター(MOT1およびMOT2)を駆動します。

整合回路



位相検波回路・レジスタンス成分検出回路



④プリセット制御回路（MAIN）

MAINユニットのR1～R7およびR8～R14は、それぞれのバンドにおけるバリコンのプリセット位置を設定する半固定ボリュームで、本機の上蓋内に設けられています。

この回路の動作は、上蓋内に設けられたAUTO—PRESETスイッチをPRESET側にスライドしたとき、あるいは電源投入時やバンド切換え直後にそれぞれの半固定ボリュームおよびR15・R16, R25・R26で分圧した電圧とバリコンに直結されたボリュームR1・R2で得られた電圧とがIC1BおよびIC2Aで比較増幅され、モーターを駆動してバリコン位置を決定しています。

⑤ロータリースイッチ回転制御回路（MAIN・EF）

この回路は、ロータリースイッチのポジションとバンドを一致させる回路です。

いま、ロータリースイッチのポジションとバントが一致していない場合、Q13のエミッタ電圧がゼロとなっているため、Q14がON、Q15がOFFとなってモーター(MOT3)に電圧が加わります。

モーターが回転し、ロータリースイッチのポジションとバンドが一致し、しかも、ロータリースイッチに直結された歯車のスリットがホトカプラの中心にきたとき、ホトトランジスターがON、Q13が導通状態となってQ14がOFF、Q15がONとなりモーターの回転を停止します。このため、ロータリースイッチは、常に接点の中央で停止させることができます。

⑥WAIT回路

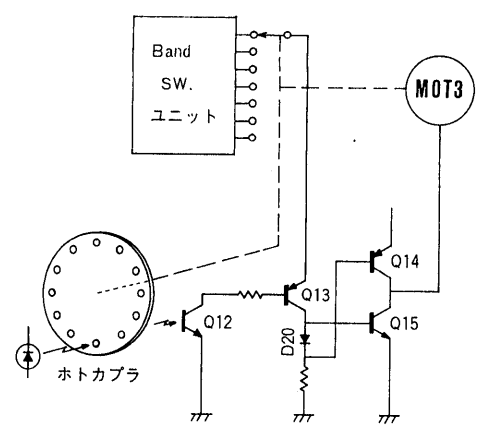
WAIT回路は、バンド切換え後いち早く受信状態を回復させるためバリコン位置をプリセット位置に設定し、その後オートチューンに戻すように働きます。

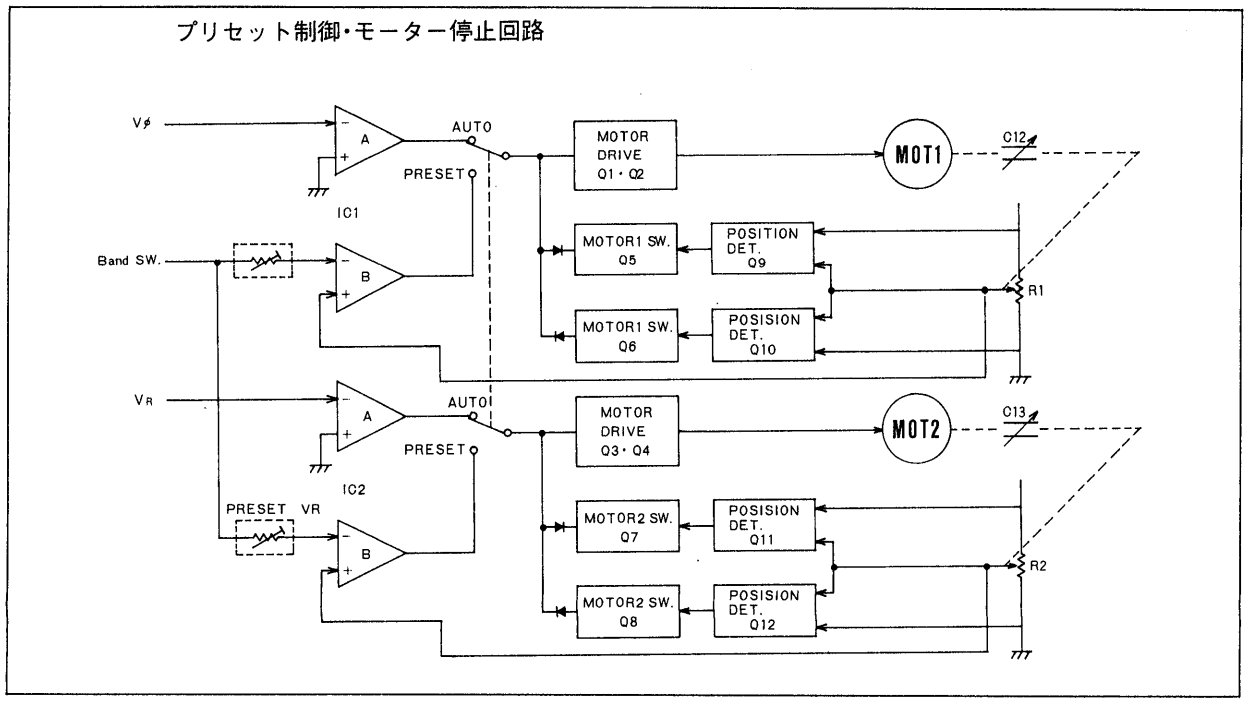
前記、ロータリースイッチ回転制御回路でバンドが切換えられたとき、C59・R53による時定数回路が動作し、Q16・Q21のシュミット回路によりQ17がON、リレーRL1の働きでプリセット状態にします。

約3秒後、Q17がOFFとなりオートチューン状態に戻ります。

なお、Q18はチューナーOFF（前面のスイッチをOFFにしたとき）時にプリセット状態にする回路で、また、Q19・Q20はオートチューン状態のとき表示LEDを点灯するトランジスターです。

ロータリースイッチ回転制御



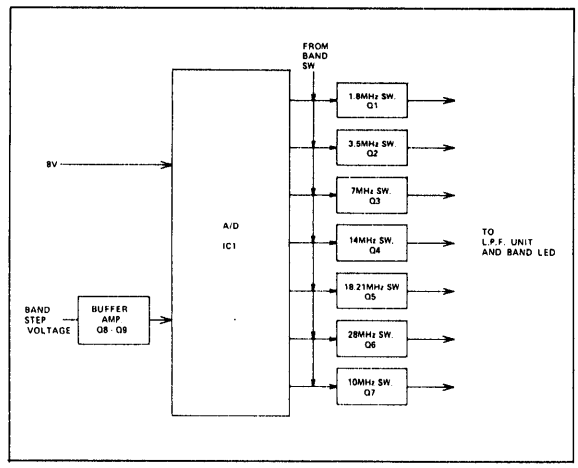


⑦BANDスイッチ回路(BAND SW)

BANDスイッチ回路は、各バンド毎のスイッチング用トランジスター(Q1～Q7)と自動バンド切換え時のA/D変換(IC1)などで構成されています。

アイコムのHFトランシーバーを使用して本機をAUTOで動作させた場合、トランシーバー側から出力されるバンドステップ電圧が、Q8・Q9のバッファを通してIC1のPIN9に加えられます。また、同様に基準電圧(8V)がPIN7に加えられます。これによりIC1は、PIN9に加えられる電圧の範囲に応じてPIN1～PIN15をグランドレベルとし、Q1～Q7のいずれかをONとします。

また、バンドスイッチをマニュアル操作した場合は、Q1～Q7のベースがグランドレベルとなるため、バンドに応じたトランジスターがONとなります。



BAND CONTROL VOLTAGE (V)	BAND (MHz)
7.0 - 8.0	1.8
6.0 - 6.5	3.5
5.0 - 5.5	7
4.0 - 4.5	14
3.0 - 3.5	18 - 21
2.0 - 2.5	24 - 28
0 - 1.2	10

⑧電源回路 (EF・DC-DC)

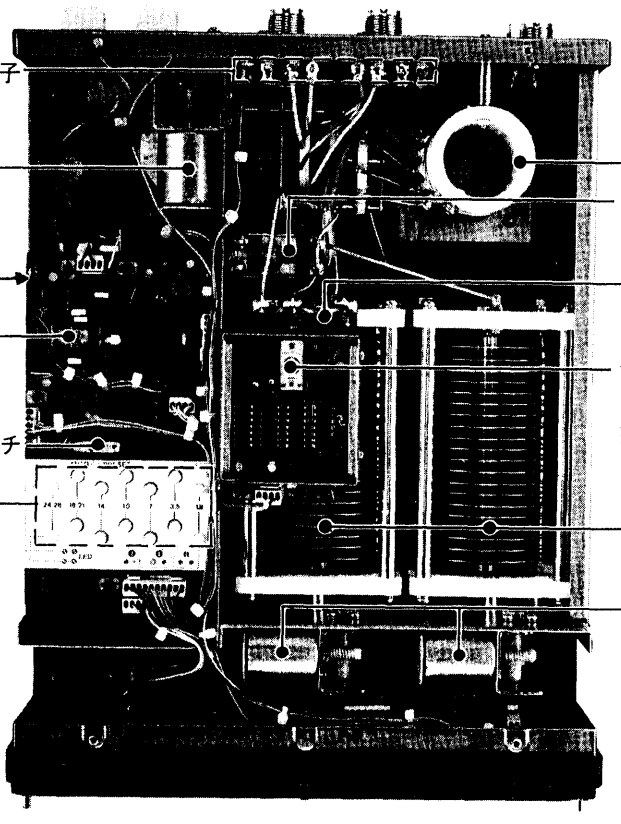
電源回路はAC電源からDC13.8Vを作成するものと⊕13.8Vから⊖13.8Vを作成するDC-DCコンバーターの2つがあります。

AC電源使用時は、電源トランスL1により降圧された交流がD1・D2で両波整流、C16で平滑されます。その後、三端子レギューターIC2によって得られた12Vの定電圧が各回路に供給されます。

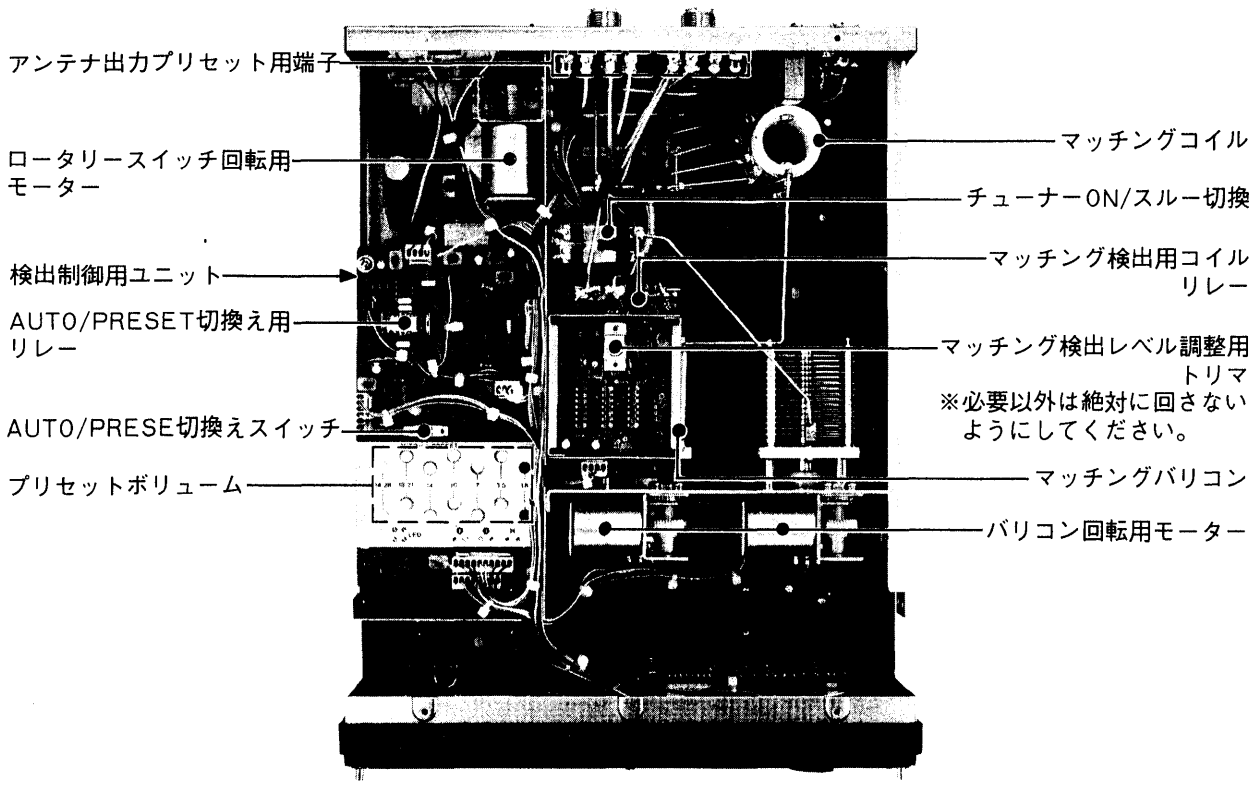
一方、DC-DCコンバーターでは、約16KHzが発振され、D3・D4で整流されて入力電圧とほぼ等しいマイナス電圧を得ています。

9.内部について

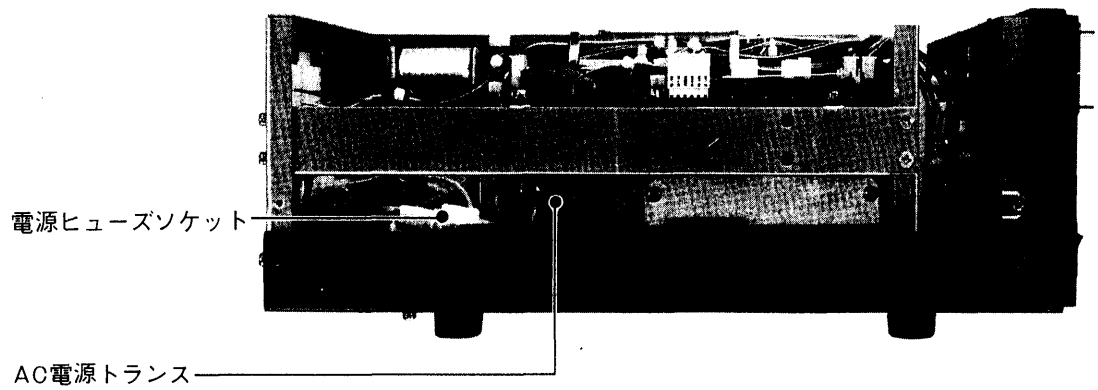
IC-AT500



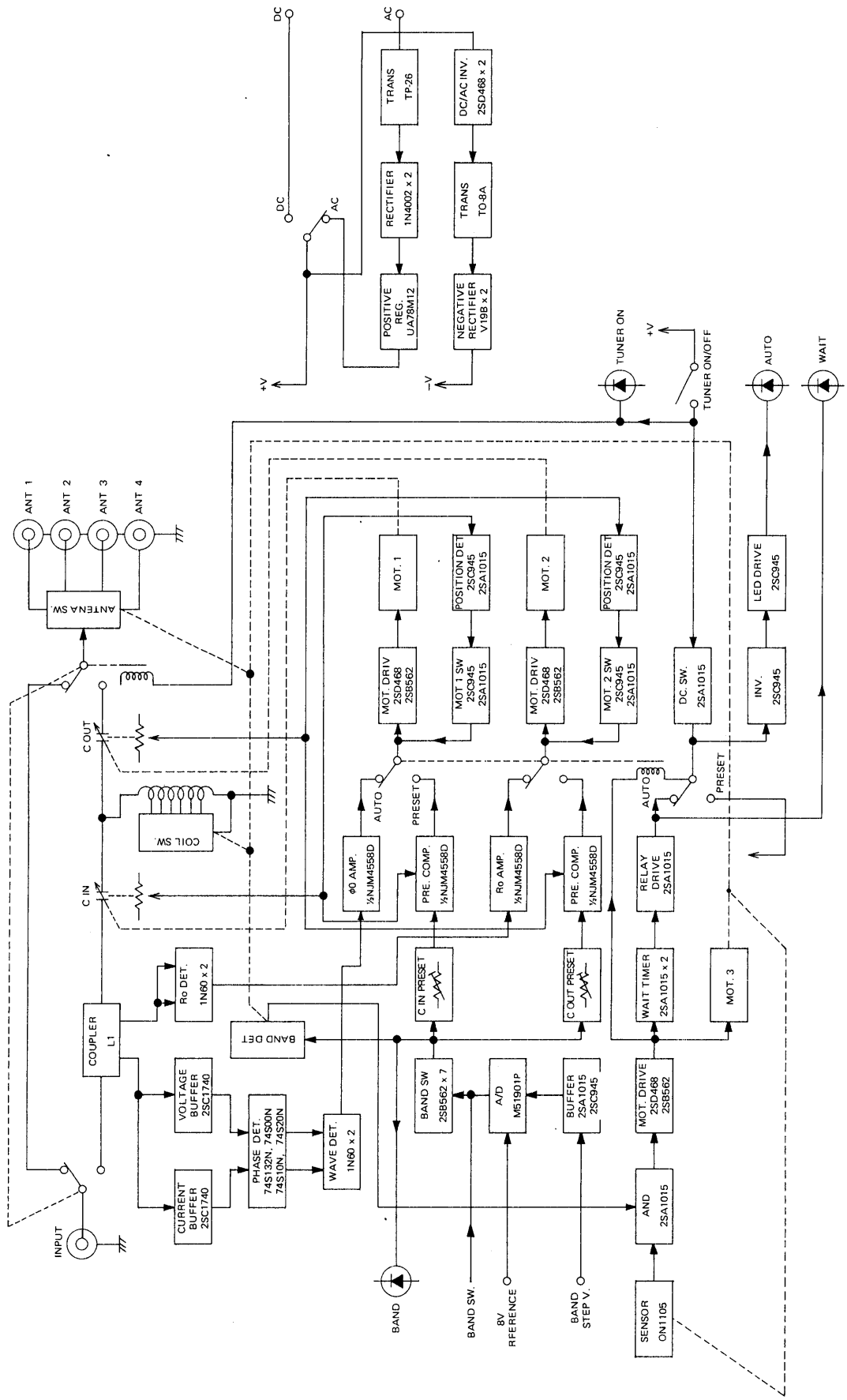
IC-AT100


アンテナ出力プリセット用端子
ロータリースイッチ回転用モーター
検出制御用ユニット
AUTO/PRESET切換え用リレー
AUTO/PRESE切換えスイッチ
プリセットボリューム
マッチングコイル
チューナーON/スルー切換
マッチング検出用コイルリレー
マッチング検出レベル調整用トリマ
※必要以外は絶対に回さないようにしてください。
マッチングバリコン
バリコン回転用モーター

側　面　部


電源ヒューズソケット
AC電源トランス

10.ブロックダイヤグラム



ICOM

アイコム株式会社

＊サービスについてのお問い合わせは各営業所サービス係宛にお願いします。

A-0356